มุจรินทร์ บุญเสริฐ : การกำจัดก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์ และไฮโดรเจนซัลไฟด์ด้วยระบบฟิกซ์-ฟิล์มไบโอสครับเบอร์แบบคู่ (HYDROGEN CYANIDE AND HYDROGEN SULFIDE GASES REMOVAL BY DUAL FIXED-FILM BIOSCRUBBER) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิราภรณ์ โพธิวิชยานนท์, 163 หน้า.

การศึกษานี้เป็นการประยุกต์ใช้ระบบฟิกซ์-ฟิล์มไบโอสครับเบอร์แบบคู่เพื่อกำจัดก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN) และไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) โดยใช้จุลินทรีย์ *Agrobacterium tumefaciens* SUTS 1 และ *Pseudomonas monteilii* SUTS 2 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายสารในกลุ่มไซยาไนด์ และ *Acinetobacter* sp. MU1_03 และ *Alcaligenes faecalis* MU2_03 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีความสามารถย่อยสลายสารในกลุ่มซัลไฟด์ โดยเบื้องต้นดำเนินการศึกษาความสามารถของจุลินทรีย์แต่ละกลุ่มในการย่อยสลายก๊าซพิษแต่ละชนิด ลำดับต่อมาเป็นการศึกษาผลของพารามิเตอร์ที่มีความเหมาะสมกับระบบโดยการ แปรผันความเข้มข้นของก๊าซ อัตราการไหลของก๊าซรวม ความสูงของตัวกลาง และระยะเวลา ในการกักเก็บ การศึกษาลำดับสุดท้ายเป็นการศึกษาประสิทธิภาพสูงสุดของระบบโดยการเดินระบบอย่างต่อเนื่อง 72 ชั่วโมงซึ่งเลือกสภาวะที่เหมาะสมจากการทดลองที่ผ่านมา จากการศึกษาพบว่าจุลินทรีย์สามารถย่อยสลายสารมลพิษในรูปของก๊าซได้ ซึ่งประสิทธิภาพการกำจัดก๊าซทั้งสองชนิดของระบบสูงกว่าเป็นร้อยละ 90 การศึกษาเพื่อหาพารามิเตอร์ที่มีความเหมาะสมของระบบพบว่าความเข้มข้นของก๊าซทั้งสองชนิดอยู่ที่ 15 ppm อัตราการไหลของก๊าซรวม 204 มิลลิลิตร/นาที ความสูงของตัวกลาง 16 เซนติเมตรและระยะเวลาในการกักเก็บ 132 วินาที การศึกษาประสิทธิภาพสูงสุดในการบำบัดของระบบพบว่าอัตราภาระก๊าซที่เข้าระบบ ความสามารถในการกำจัดก๊าซของระบบ และประสิทธิภาพการกำจัดก๊าซสูงสุดของระบบ สำหรับก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์เท่ากับ 15.60 กรัม/ลูกบาศก์เมตร·ชั่วโมง, 15.06 กรัม/ลูกบาศก์เมตร·ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 98 และสำหรับก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์เท่ากับ 88.70 กรัม/ลูกบาศก์เมตร·ชั่วโมง, 86.85 กรัม/ลูกบาศก์เมตร·ชั่วโมงคิดเป็นร้อยละ 99 ตามลำดับ การศึกษาสมดุลมวล (mass balance) พบว่าปริมาณมวลที่เข้าและออกจากระบบมีความแตกต่างกันคือปริมาณมวลของก๊าซที่เข้าระบบ (mass in) มีค่ามากกว่าปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ออกจากระบบ (mass out) อาจเนื่องจากการใช้แร่ธาตุในการเจริญเติบโตสร้างเซลล์ของจุลินทรีย์จึงทำให้เกิดการสะสมภายในเซลล์จุลินทรีย์และในระบบ นอกจากนี้หลังจากการเดินระบบเสร็จสิ้นไปเป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมงได้นำตัวกลางพอลิโพรไพลีนไปทำการศึกษาลักษณะภายนอกของชั้นฟิล์มชีวภาพของจุลินทรีย์แต่ละชนิดโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM) พบว่า

จุลินทรีย์มีการสร้างชั้นฟิล์มชีวภาพ และสามารถเกาะตัวอยู่ได้ในสภาวะที่ระบบดำเนินการกำจัดก๊าซพิษทั้งสองชนิด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชามลพิษสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2561 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____

MUTCHARIN BUNSERT : HYDROGEN CYANIDE AND HYDROGEN SULFIDE GASES REMOVAL BY DUAL FIXED- FILM BIOSCRUBBER. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. SIRAPORN POTIVICHAYANON, Ph.D., 163 PP.

HYDROGEN CYANIDE / HYDROGEN SULFIDE / GASES REMOVAL / DUAL FIXED- FILM BIOSCRUBBER

In this study, a dual fixed-film bioscrubbers was applied for hydrogen cyanide (HCN) and hydrogen sulfide (H_2S) gases removal. A mixed culture of *Agrobacterium tumefaciens* SUTS 1 and *Pseudomonas monteilii* SUTS 2 as a group of hydrogen cyanide (HCN) degrading bacteria whereas A mixed culture of *Acinetobacter* sp. MU1_03 and *Alcaligenes faecalis* MU2_03 as a group of hydrogen sulfide (H_2S) degrading bacteria. The preliminary experiment was set to study elimination capacity of microorganism to degrade hydrogen cyanide and hydrogen sulfide gases. Second experiments were set to study optimum operating parameter such as the height of packing media, mixed-gases flow rate and empty bed retention time. After that, the optimum efficiency of dual fixed-film bioscrubber system in long-term operation was studied for 72 hrs. The results showed that these bacteria exhibited the efficiency of the efficiency more than 90% gases removal. The suitable operating parameters were 16 cm of packing media height, 204 ml/min of mixed-gases flow rate, and 132 sec of empty bed retention time. The optimum efficiency of dual fixed-film bioscrubber were 96% hydrogen cyanide gas removal and 98% hydrogen sulfide gas removal when gases loading rate and gases eliminate capacity of hydrogen cyanide were 15.60 $g/m^3 \cdot h$ and

15.06 g/m^3·h and that of hydrogen sulfide were 88.70 g/m^3·h, 86.85 g/m^3·h, respectively. Mass balance study found mass in more than mass out due to the microorganisms use the mineral form by-product for growth and produced new cells, it cause to mineral accumulation in microorganism cells. In addition, polypropylene packing media was studied for microbial biofilm characterizations by Scanning Electron Microscopy. The result showed the microorganism formed biofilm and attached to surfaces of packing media and continued grows to biofilm in toxic gases condition.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Environmental health and safety

Academic year 2018

Student's Signature_____

Advisor's Signature_____

Co-Advisor's Signature_____